

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-232085

(43)Date of publication of application : 16.10.1991

(51)Int.Cl.

G06M 7/00
G01S 15/04

(21)Application number : 02-330921

(71)Applicant : NCR CORP

(22)Date of filing : 30.11.1990

(72)Inventor : SARUTA MAKOTO
FUJIKAWA SHINSAKU

(30)Priority

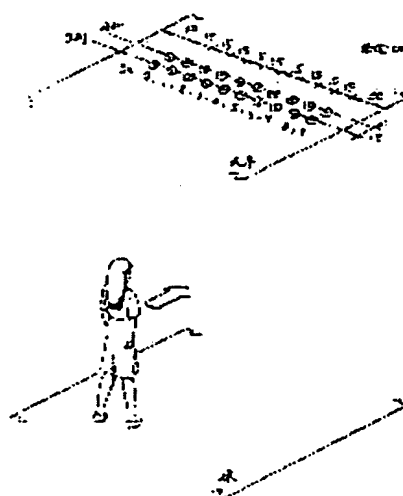
Priority number : 01309446 Priority date : 30.11.1989 Priority country : JP

(54) METHOD FOR COUNTING THE NUMBER OF PASSING PERSONS

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely count the number of passing persons by installing ultrasonic sensors at a fixed height from the floor of a passage parallelly in two lines in the direction across the passage so as to judge the moving direction of a passing person by the order of the detecting time of the two-lines of parallel ultrasonic sensors.

CONSTITUTION: The plural ultrasonic sensors Sn-0 to 9 respectively integrating a transmission and reception parts unitedly are installed at a fixed height from the floor of the passage to count the number of passing persons parallelly in two lines in the direction across the passage. Then a time necessary for the ultrasonic wave transmitted from individual ultrasonic sensor to return to the sensor by being reflected by a passing person or the surface of the floor is measured. The individual mutual distance between a sensor and an object to be measured is calculated based on each measured time and the speed of a sound wave at each ultrasonic sensor. Next, the summit part of the object to be measured is regarded as the head of the person based on the calculating result to judge the passing direction of the person by the order of the detecting time of two parallel sensors, thereby counting the number of crowd passing persons accurately.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-232085

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月16日

G 06 M 7/00
G 01 S 15/04N 7414-2F
8837-5J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 通過人数の計数方法

⑯ 特 願 平2-330921

⑰ 出 願 平2(1990)11月30日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)11月30日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-309448

㉑ 発 明 者 猿 田 誠 神奈川県中郡大磯町高麗1丁目10番1号 日本エヌ・シー・アール株式会社大磯開発製造本部内

㉒ 発 明 者 篠 川 進 作 神奈川県中郡大磯町高麗1丁目10番1号 日本エヌ・シー・アール株式会社大磯開発製造本部内

㉓ 出 願 人 エヌ・シー・アール・アメリカ合衆国 45479 オハイオ, デイトン サウスコーポレーション パターソン プールバード 1700

㉔ 代 理 人 弁理士 西山 啓 蔵

明 細 書

1. 発明の名称

通過人数の計数方法

2. 特許請求の範囲

人間が歩行する通路の床から一定距離の高さに、検数部の超音波センサを通路を横切る方向に平行2列に一定間隔をもって設置し、

個々の超音波センサから発信した超音波が被測定物に反射して送信センサに戻ってくるのに要した時間を測定し、

前記個々の測定時間と送信の速度に基づいて超音波センサと被測定物との個々の相互関係を計算し、

前記計算結果に基づいて被測定物の頂上部を通過する人間の数とをなし、

前記歩行する2列の超音波センサの検出時間の先後により通過する人間の歩行方向を判断することからなる通過人数の計数方法。

3. 発明の課題の解決

〔従来上の利用分野〕

本発明は百貨店やバス乗降場等多数の人間が出入りする場所における人通り数を計数する方法に関する。

〔従来の技術〕

所定の場所における通過人数を計数する方法は従来より光学式検出手段による方法、赤外線センサを利用する方法、超音波センサを利用する方法等がある。そして上記センサ等を複数備えていることにより人間の歩行方向をも判断する方法が知られている。センサの設置場所は通行側面又は上部とする場合が多い。通行側面から人間を検知する方法は歩行の人間が横並びに歩行している場合、これを1人として計数するため精度が良くない。そのため一定以上の精度を必要とする場合は複数のセンサを通行上部に設置する方法が採用されている。

特公昭57-50500は複数の赤外線センサを上方から下方に設置してそこを通過する人数を計数する方法を開示している。すなわち第0図に示すように歩行方向は取り付けられた赤外線

特開平3-232085(2)

光線A1及びA2から発せられた赤外線C1及びC2と、船底方向に対して一定の角度をもって取り付けられた赤外線受光器B1及びB2の受光範囲であるD1及びD2が交差する検知ゾーンE1及びE2を設定し、当該検知ゾーンを人間が通過すると赤外線受光器B1及びB2はそれを検出する。そしてB1とB2が検出する時間の先後により通過する方向を判断する。赤外線センサは通路を横切る方向に平行2列に40cm程度の間隔をもって設置し通過する人間の検出間隔が密にならないようにする。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし上記従来技術は以下記載の通り種々の点において種々の欠点を有する。

(1) 40cm程度の間隔をもって設置されたセンサの間隔位置の下方をひとりの人間が通過する場合、左右両方のセンサが当該同一人を図4に検出し2人として計数する。

(2) 無数の人間が橋に並んで歩行している場合、その人数の如何に拘らず設置したセンサの数が通

過人数となる。

(3) 通行方向に人間が曲がって通過するような箇所した場所での計数は誤検入をのりとして計数する。

(4) 検知ゾーンの下端を床面から一定の高さに設定するためには個々のセンサの感度特性が異なることから、受光器の船底方向に対する角度を一律

に一定の角度に取り付けることができず、設置及びその後の調整に多大な手間を要する。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る発明は上記課題を解決し計数の精度を飛躍的に高めるものである。すなわち

通過人数を算出すべき通路の床から一定距離の高さに発信部と受信部一対の検知部の超音波センサを通路を横切る方向に平行2列に一定間隔をもって設置する。

そして図4の超音波センサから発信した超音波が、通行する人間又は床面等に反射して当該センサに戻ってくるのに要した時間を測定する。前記

超音波センサごとのそれぞれの前記測定時間と音波の速度に基づいて、センサと被測定物との個々の相互距離を計算する。次にその計算結果に基づいて被測定物の床上面を通過する人間の頭部とみなし、前記平行する2列の超音波センサの検出時間の先後によりその人間の通過方向を判断して通過人数を計数する。

〔実施例〕

以下本発明に係る通過人数の計数方法の実施例について説明する。

第1図は本発明に係る超音波センサ（以下単に「センサ」という。）の設置方法を示すものである。センサは通路天井に通路を横切る方向に平行2列（A列及びB列）に取り付ける。A列及びB列の間隔は10～30cm程度とする。隣り合う隣方向のセンサ取付間隔は10～15cmとし、同列のセンサ（80cm及び60cmのセンサ）と歩行側面との距離は80cm以内とすることが望ましい。

個々のセンサからは一定時間（1ミリ秒程度と

する）、一定間隔（30ミリ秒程度とする）で、床面に向かって垂直に一定周波数の超音波（以下、単に「音波」という。）が発射されている。センサ下方に人間等が存在しなければ個々のセンサから発信せられた音波は床面で反射して再び個々のセンサにて受信される。人間が存在すれば音波は人間に反射した後センサに戻る。従ってセンサが音波を発射してそれが戻るまでの遅延時間を測定することによってセンサと反射物（床又は人間等）までの距離が測定される。ここに、空気中の音速をVとすれば

$$V = 340.5 + 0.597T \text{ (メートル/秒)},$$

ただしTは気温（℃）である。

例えばT = 20℃とすれば、V = 344 (メートル/秒)である。従ってセンサを床面から3メートルの高さに設置したとすると音波の伝送距離は往復で6メートルとなり前記遅延時間をLとすれば、 $L = 6 / 344 = 17.17$ 秒となる。従って測距装置内のCPUにはあらかじめセンサの床面からの設置高さを入力しておけばCPUは前

特開平3-232085(3)

記録時間とに基づいて、センサ下に人間が進入して来たか否かを判断できるのである。

第2図はセンサ設置部下方に人間が存在する場合の試験回路図。各々のセンサより発せられた音波は人間の頭部若しくは肩、又は床面に反射して各々のセンサに戻り、受信される。今、センサ設置部下方にひとりの人間が進入して来たとする。当該人間の身長が1.7メートル、肩の高さが1.45メートルであると仮定する。センサは床面上1.7メートルの高さに設置されていることとすれば、個々のセンサから発せられる音波が反射して戻ってくるまでの遅延時間 T_1 は通過人間の頭部直上のセンサにおいては $T_1 = (2 \times 1.7) / 340 = 0.01$ 秒、肩直上のセンサにおいては $T_2 = (2 \times 1.45) / 340 = 0.0085$ 秒、そして人間が存在しない床直上のセンサにおいては $T_3 = 1.7 / 340$ 秒である。従って個々のセンサの上記遅延時間を測定すれば人間の頭部を認識でき、その通過を知ることができる。また人間の進行方向に対して前後の両方に設置され

た人判及び方向での通過通過人間の頭部部の移動方向は、当該遅延時間の先後に基づき判断できる。センサ列の下に複数の人間が存在する場合も同様。各列の各々のセンサ下における被測定者までの距離を測定することにより人間の頭部部を認識してその人数を知ることができる。さらにその頭部部における遅延時間から当該人間の身長を算出することも可能である。

センサの下方を複数の人間が通過した状態で通過する場合も各人の頭部部を個々に認識できるので問題が生じない。一例として2人の人間がかなりの距離を歩行、例えば歩道などで歩行したとする。許記のように歩道は30センチメートルの間隔で敷設されているので前後の人間の頭と頭の間隔が少なくとも30センチメートルあればその間隔を認識することができるのである。

通過人間としてカウントすべき被測定者の床面高さの最小値は前記遅延時間に一定の割合係数を設定することにより行う。本発明に係る計数装置内の制御部は予めセンサの床面高さを知らせてお

き、音波が床面に反射して再びセンサに戻ってくるまでの遅延時間を計算しておく。許記の割合となる有効な被測定者(通過人間)の床面高さ(身長)は前記遅延時間に最大値を設定すればよく、それ以上の遅延時間を生ずる対象を計数の対象から除く。これにより歩道付近での足やカバン等の動きによる誤り検出を排除し精度を高めることができる。

第3図は本発明の制御構成ブロック図を示すものである。センサ(1)は発信部及び受信部一体型の超音波センサであって内部のドライバ回路(2)によってパルス(3)を振動させて一電周波数の超音波を発射する。超音波は人体又は歩行する床面に反射して前記パルス(3)に戻って来てパルスを増幅し微小な電圧を生じさせる。微小電圧はプリアンプ(4)で増幅され、ノイズを除去するフィルタ(5)を通過した後メイン・アンプ(6)で増幅される。電圧比較器(7)により閾値以上の信号のみを有効とし、中央演算処理ユニット(8、以下「CPU」という。)はそれ

も通知する。読み出し専用メモリROM(9)は、本発明に係る設定プログラムを、書き換え可能なメモリRAM(10)はパラメータ等の変動するデータを格納したり、演算結果を一時的に記憶しておくワーキング・エリアとして使用する。要求値(11)は通過人間の個数値等を表示するもので入場人数又は通過人数を数値に表したり、入場者数から差増減数を算じた在庫数を表示する。人力手段(12)は通知すべき被測定者の有効床面高さ、センサの床面上設置高さ等のパラメータの設定及び表示装置の表示内容の設定などに使用する。ただしセンサの床面設置高さの設定については装置の専用投入機、全センサの前記音波の受信遅延時間が等しくなった時にその値をセンサと床面間の音波遅延時間とみなし、それに基づいて前記設置高さを算出する方法が可能である。入場者数入退場口が複数存在する所では個々の入退場口での通過人数を累計する必要があることから室内巡回回路を用いて中央のホスト・コンピュータへ巡回データを送信する。

特開平3-232085(4)

第4図は本発明に係る通行人数の計数方法の制御フロー・チャートを示す図である。電線検入機に各種パラメータのセット等の初期設定を行う(21)。センサの設置高さに応じて、センサが電線を検出する間隔時間を定めるタイマーをスタートさせる(22)。タイマー値は電線が床面に反射して戻ってくる遅延時間よりも多少長く設定する必要がある。タイマースタートと同時に全てのセンサから電線を一定時間(例えば数ミリ秒間)発信させる(23)。発信後各々のセンサから発信された電線は各々のセンサに戻ってくるまでの遅延時間を測定しその値をRAM(9)に格納する(24)。この場合電線の相互干渉の影響を除去するため複数の超音波センサの電線数の異なるものを使用した方がよい。尚、第5図に本発明において使用し得るセンサ(例示)の各種物理的特性値を示す。

次に各々の前記遅延時間のうち床面から一定高さ以下の反射電線を無視すべく、一定時間以内の前記遅延時間もののみを通過人間の足跡とする判

断を行う(25)。遅延高度とセンサの間との遅延時間から各々のセンサ下の被測定物(床面高さ)を算出する(26)。これは前記の通り、床面から一定の高さに定まる音速は前記遅延時間を換けた値とセンサの床面高さともから求めることができる。各センサ下の被測定物の床面高さが算出した後はその中の床面高さの頂の部分が高さ人間の頭頂部とみせられるか否かを判断する(27)。この判断基準はそのポイントの左右のセンサがその入射の角度に相違するものを検出したか否か、及び電線発信間隔時間と人間の通常の歩行速度に照み、検出回数連続して同程度の身長の人間を検出したか否か及び、A列及びB列のセンサ群が一定の間隔をもち同程度のピーク値を検出したか否かに基づく。前記判断基準に照らして頭頂部が存在するとみなされない場合はその距離を一時RAM(9)に格納し、再び所定時間後に(28)センサは電線を検出し前記遅延時間の測定を繰り返すこととなる(22~27)。床面高さとみせた場合はA列センサ群とB列センサ群の検出時間の先後をみ

る。A列センサ群による検出の方が先であれば当該人間は入場者と判断し前記RAM(9)の中の入場者カウンタの内容にその頭頂部の数をプラスする(30)。逆の場合は当該人間を退場者と判断し前記RAM(9)の中の出場者カウンタの内容にその頭頂部の数をプラスする(31)。入場者数カウンタの内容又は入場者数カウンタの内容から退場者数カウンタの内容を減じた在場者数をリアルタイムで表示装置(10)に表示する(32)。退場人数の計数は停止の指示があるまで続けられる(33)。

次に頭頂部の検出方法について、より具体的に説明する。

頭頂部の検出は、まず床面高さのピーク(頂部)の検出から始まる(以下ピーク検出という)。第7図に各センサが検出したデータから算出して床面からの高さデータをグラフで示す。第7図から判るようにピークには高い方のピーク(上ピーク:センサ番号S₀=2, 4, 9)と、低い方のピーク(下ピーク:センサ番号S₀=0, 3, 8、

9)とがある。この上ピークと下ピークの両方が検出され、その各々について対応するセンサ番号S₀(本発明例ではS₀=0~9)とその高さ方が記録される。第8図にこれらのピーク検出の手順を示すフロー・チャートを示す。

まずA列のセンサのセンサ番号S₀=0から検出を開始するため、A列が指定されて、S₀=0がセットされる(ステップ50, 52)。S₀=0は常に下ピークとされ、ピーク・テーブルに記憶される(ステップ53)。次に、S₀が1つかウント・アップされ(ステップ55)、カウント・アップされたセンサ(S₀=1)の検出値がピーク値であるかどうか、及びピーク値であればそれが上ピークであるか下ピークであるかが検出される(54)。この方法としては例えば、確認しようとしているセンサの両側のセンサの値(高さデータ)を比較して、右側センサの値が確認センサの値より左側センサの値の場合には上ピークと判断し、右側センサの値が確認センサの値より左側センサの値の場合には下ピークと判断する。同様に

特開平3-232085(5)

も該当しない場合には試験中のセンサの検出値はピーク値ではないものと判断する。検出した結果、上ピークであれば上ピークとしてそのピーク値とともにピーク・テーブルに記憶される(66、68)、下ピークであれば下ピークとしてそのピーク値とともにピーク・テーブルに記憶される(69、72)。ピーク値の記憶を終えた後、または上ピークでも下ピークでもない場合には、センサ番号が最終番号かどうかを確認される(74)、最終番号でなければ $n = n + 1$ されてステップ75以降の処理を繰り返す(76)。センサ番号 n が最終番号であれば、最終センサの値を下ピークとしてピーク・テーブルに記憶する(ステップ78)。次に、いま処理が終了したセンサ列がB列であったのかどうかを確認される(88)。B列ではければA列の全センサのピーク検出が終了したことになるので次にB列が設定されて(77)、B列のセンサについてのピーク検出が開始され、A列と同様にして各ピークが記憶される。

次に、検出した各ピーク値及びセンサ番号から

④ 下ピークから上ピークへの変化でその差が ΔH 以下の場合には、その下ピーク及び上ピークをステップして、次の下ピークから検出を行う。上記④、⑤の具体的な意味については以下の説明で明らかにするであろう。

第7図に頭頂部の検出手順を表わすフローチャートを示す。以下第9図に基づき頭頂部の検出手順を順次説明する。

その前に、ここで使用するパラメータ n と m について説明しておく。頭頂部の検出は、下ピークに検出された区間を1単位とし、区間毎にその区間内に存在する上ピークを検出する事により行われる。その際、パラメータ n と m はともに下ピーク値を有するセンサ番号を指しているが、 n は頭頂部の検出を行なう区間の始めの下ピーク位置を指すセンサ番号を示し、 m は検出区間の終わりの下ピーク位置を指すセンサ番号を示すものである。

第9図のフローチャートは説明する。まず、A列のセンサ番号 $n = 0$ ($n = 0$ と設定)から検

出頭頂部を検出する方法について説明する。これは、検出した上ピークの中から、上ピークとその両側の下ピークとの高さの差が予め定めた定数 ΔH 以上ある場合に、その上ピークを頭頂部と判断することにより行う。この定数 ΔH は人間の肩から頭の頂部(頭頂部)までの差を基準にして決定される。すなわち、センサを10cm～15cmの間隔で設置した場合には、人間の肩を感知したセンサの両側のセンサはそれぞれ必ずその人の両肩をセンサしている筈であるとの考えに基づいている。従って、上ピーク値とその両側のセンサの検出値との差が、通常考えられる人間の頭と肩との高さの差 ΔH 以上なければ、その上ピーク値は頭頂部ではないものと判断される。

両側のいずれかの下ピークとの高さの差が ΔH 以下の場合には次のように処理する。

① 上ピークから下ピークへの変化でその差が ΔH 以下の場合には、検出区間を次の下ピークにまで広げて、1つ前の下ピークから次の下ピークまでの間で一番高い上ピークを基準に判断する。

検出区間が開始される(73、74)。検出区間 n はピーク検出時にピーク値に属するデータを記憶したピーク・テーブルから、いま設定したセンサ番号 $n = 0$ が下ピークかどうかを確認することから始まる(76)。下ピークでなければ $n =$ 最終番号かどうかを確認されて(78)、最終番号でなければ $n = n + 1$ されて(80)、再び下ピークの確認が繰り返される。つまり、検出を開始すべき最寄の下ピークが検出される。第7図を用いて説明すると、今センサ番号 $n = 0$ は下ピークであるのでステップ77でステップ82に飛び、ここで、検出区間の始まりの下ピークを有するパラメータ n の次の下ピークを探すためのパラメータ m を $n + 1$ に設定する(ステップ82)。次に m がセンサの最終番号かどうかをチェックされる(84)。最終番号でなければ $m = m + 1$ される(86)。その後パラメータ m で表わされるピーク値が下ピークかどうかをチェックされて(88)、下ピークでなければ再び $m = m + 1$ され下ピークの間隔が確認される。次の下ピークが確認され

特開平3-232085(6)

るまでパラメータがインクリメントされていく(84~88)。第7図では $m=6$ で次の下ピークとなる。ここで下ピークに次ぐ下ピークが見つかる。次のステップ90で下ピークに続く最初の上ピークがピークアンプから検し出され、上ピーク p - 下ピーク q ΔH が検出される。

第7図ではセンサ32にのみ部分すなわち上ピーク $p=3$ であり、上記条件を満たすので、ステップ92に進む。ステップ92では次に、上ピーク p - 下ピーク q ΔH 、及び上ピーク p - 下ピーク q ΔH の双方を満たすかどうかをチェックされる。第7図の場合には双方とも満足するので、この上ピーク $p=3$ は記憶部と判別され、ステップ94に進む。ステップ94では、上ピーク $p=3$ を記憶部として所定の記憶部テーブルに記憶する。その後、検出処理の基本となる下ピークのパラメータを $m=0$ に設定し(ステップ96)、再びステップ82からの処理を繰り返す。第7図の例では、今 $m=3$ であるので、ステップ

96で $m=3$ に、ステップ82以降で $m=3$ から1つづつインクリメントされて次の下ピークが m で検出される。この例では上ピーク $p=4$ - 下ピーク $q=3$ ΔH を検出するので、ステップ90からステップ92に進む。

今、上ピーク $p=4$ - 下ピーク $q=3$ ΔH であり、ステップ90を満足しない。この状態は前述の上ピークと下ピークの差が ΔH に満たない場合の①に該当する。この場合、ステップ92からステップ84に戻り、 m が再びインクリメントされて次の下ピークが検される(84、86、88)。次の下ピークが見つかる。前述と同様のチェックが行われる(90、92)。但し、今度は下ピーク q と m の間は上ピーク p が2こあるもので、この場合には両ピークを比較して大きい方のピークが上ピーク p として選択され下ピークと比較される。第7図に照して説明すると、ステップ88で検出される次の下ピークは $m=2$ である。 $m=3$ から $m=9$ 迄の間には上ピーク3個($p=4$ 、 $p=7$)ある。今、上ピーク $p=7$ の方が大きい

ので、こちらの方が上ピーク p として選ばれ、比較される。つまり、上ピーク $p=4$ は無視されることになる。上ピーク $p=7$ はステップ90、及びステップ92の条件を全て満足するので、上ピーク $p=7$ は記憶部と判別され記憶部記憶テーブルに記憶される(94)。その後ステップ96で $m=6$ 、すなわち $m=9$ にセットされ、ステップ82で $m=9$ にセットされる。次にステップ84で $m=9$ は最終センサであるかどうかをチェックされ、いま $m=9$ は最終センサであるので、ステップ98に進び、8列の記憶部検出処理動作にはいる(98、100)。8列の記憶部検出処理手順も8列と全く同様であるので、8列については説明しない。

次に、上述の②の状態、すなわち下ピークから上ピークへの変化でその差が ΔH 以下の場合について、第9図及び第10図のセンサ検出値グラフを用いて説明する。第10図で、センサ30=1 - センサ30=0 ΔH 、かつセンサ30=1 - センサ30=2 ΔH であるので、セン

サ30=3は記憶部とみなされ記憶部テーブルに記憶される(ステップ94)。この段階で $m=3$ であるのでステップ90、92で m 及び m が2にセットされ、次の下ピークを検す(ステップ88、90、92)。次の下ピークは $m=4$ であるが、センサ30=3の差とセンサ30=3の差との差は ΔH より小さいのでステップ90からステップ102に飛び m を $m=4$ に変更して、 m に m をインクリメントしつつ次の下ピークを検す(82~88)。すなわち、上ピーク $p=3$ は無視されて下ピーク $q=4$ から次の下ピーク m の間で記憶部の検出処理が実行されることになる。このようなピーク値は例えば、通過中の人が手を上げた場合等に検出されるものであり、記憶部ではないので無視される。第10図のこれ以後のピーク値については上ピーク $p=2$ が記憶部として検出される。この検出手順は、先に第7図で説明したのと同様であるのでこれ以上説明しない。

次に、第9図のステップ94は前述する記憶部テーブルへの記憶、更新処理及び通過人数のカウンタ

特開平3-232085 (7)

ントについて説明する。

第11図は、演算部テーブルの一例を示す。第13図に示すような演算部テーブルがA列用及びB列用のそれぞれについて設けられ、特定の演算部検出位置の位置に基づき座次更新される。

演算部が検出されると、その演算部に該当するセンサ番号が、既に演算部テーブル登録されているかどうかチェックされる。既に登録されており、連続2回目の検出であるとカウンタが1アップされて、今回検出した高さ位置に記憶されている高さ位置と比較され、高い方の高さ位置に更新される。連続3回目以降の検出はカウンタアップされない。ここでノイズ対策として、演算部検出の際に感度は低減時とし、第2回目以降に正式登録するようにすることが出来る。連続3回目以降の検出はカウンタアップされないが、高さの更新は行なわれる。

又、一旦正式に登録されたが、次の検出タイミングでそのセンサで演算部が検出されない場合にはカウンタをリセットして、否検出の場合として

りからカウントしなおす。この場合、検出した場合のカウンタとは異なり、演算部を連続して検出できない場合には連続してカウンタアップし続けず、そしてカウンタが所定値を越えると高さ及びカウンタ値はクリアされ、その人間はセンサ検出範囲外に出たものと判断され、入室または退室人数には加えられない。この場合のカウンタ値としては例えば、3000回秒で演算部テーブルをクリアするものとする、恒常性の検出間隔を400秒に1回としてカウンタでクリアするように構成するとよい。第11図のセンサ番号1は、カウンタ4であり、連続4回演算部の検出が出来なかった事を意味している。次の検出タイミングで、演算部の検出ができずに演算部テーブルのセンサ番号1の記憶はクリアされる。これは具体的な例でいうと、A列で演算部を検出したが、それがB列へ移動しないでそのままリターンという場合等が発生する。このような場合には、入室の人数に算入しないようにしなければならない。

A列またはB列の何れかに登録されているセン

サ番号と同一または±1の範囲内で所検に登録された場合にはA列からB列又はその逆の移動と見なし、別人としてカウントしないようにする。さらに、1度登録された演算部は、所定のカウンタ以上回検または検出されなかった場合には、上述のノイズの場合及びリターンの場合を除き、原則として入室または退室とみなされる。この場合、同列または他列に存在するか否かの判断にあたっては、足のセンサ番号±1の範囲内を同一範囲とすることも出来る。例えば、A列に登録していた演算部が、所定のカウンタ以上A列の同じ又は±1のセンサ番号のところに移動しなくなれば、退室または入室であり、所定のカウンタ内はB列の同じ又は±1のセンサ番号のところに登録されればA列からB列への移動である。

さらに、演算部テーブルの高さデータから、所定高さ以下の演算部は人数に加えないようにすることも、高さの範囲を数段階に設定して、各高さ範囲の人数を累計するようにすることも出来る。このようにすると、大人と子供の人数をおおよそ

の基準でそれぞれ区別してデータ処理することが出来る事實現である。

(発明の効果)

本発明は従来技術が有していた前記の種々の問題を解決し以下の通りの効果を発揮した。

(1) 天井部に取り付けた超音波センサ下の如何なる位置を通過する場合であっても、また複数の人間が非常に密着した状態で通過する場合であっても精度良く通過人数を計数できる。

(2) ひとつの通路を両方向に、人間が交錯する状態で通過する場合であってもそれぞれの方向別の通過人数を計数できる。

(3) 床面上一定の高さ以下の通過物(又は人間)を計数の対象から除いたり、高さ方向の検出ゾーンを何段階かに区切って別々に計数することが可能であつ、例えば身長180cm以上の者を大人として計数し、それ以下の者を小人として別々に計数することが可能である。

(4) 上記床面上一定の高さ、及び検出ゾーンの範囲は人力手段によって容易に設定又は変更が

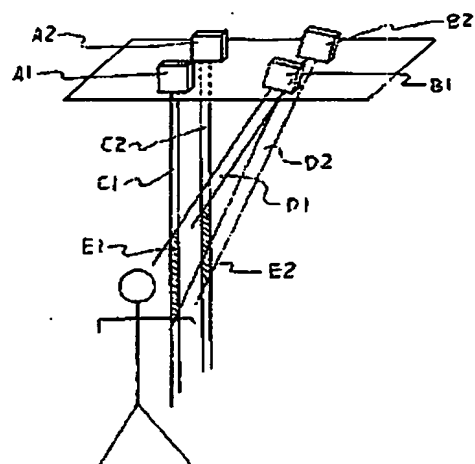
特開平3-232085(8)

可動である。

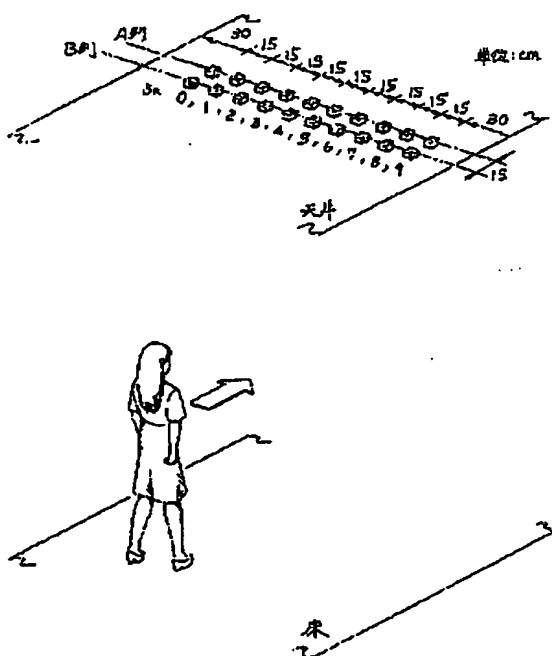
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る超音波センサの設置方法、第2図は本発明に係る超音波の反射とその走行距離を示した図、第3図は本発明の制御構成ブロック図、第4図は制御フローチャート図、第5図は本発明において使用する一例としての超音波センサの定格及び特徴の具体値を示す表、及び第6図は従来技術の赤外線センサを使用した通過人数の計数方法を説明する図である。第7図は本発明のセンサで検出した検出値の一例を示すグラフである。第8図及び第9図はそれぞれピーク検出の手順及び当該部の検出手順を示すフローチャートである。第10図は各センサからの検出値の第2の例を示すグラフである。第11図は距離距離出力テーブルを示す図である。

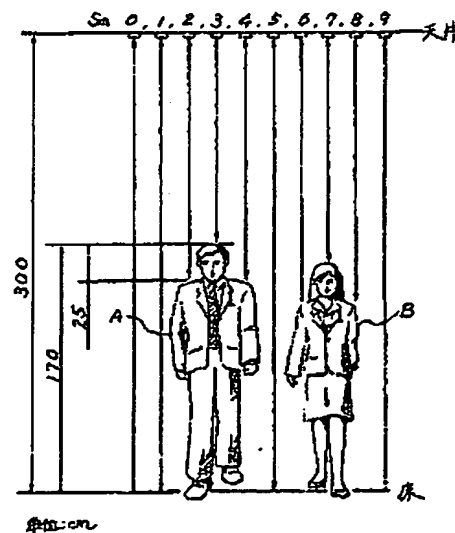
出願代理人 西 山 昌 幸



第6図 従来技術の赤外線センサによる通過人数計数方法

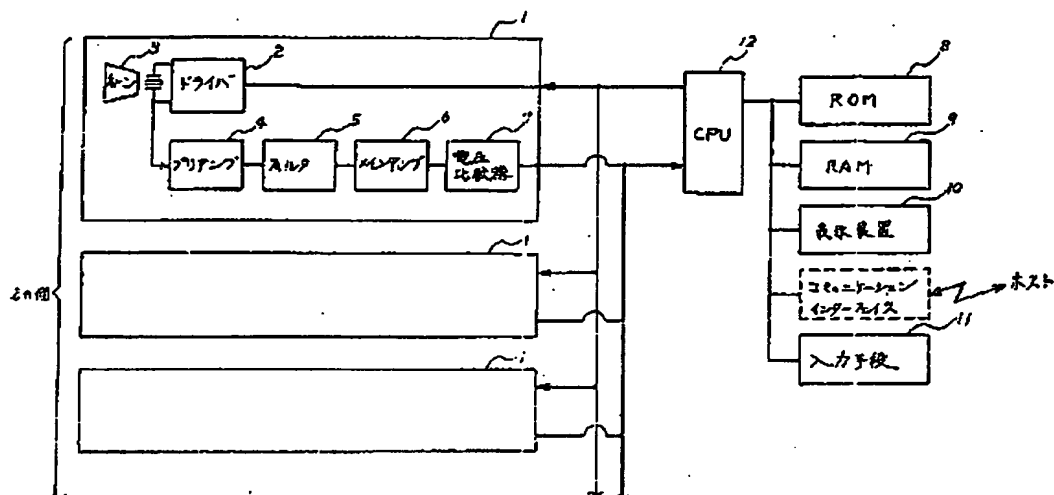


第1図 本発明に係る超音波センサの設置方法

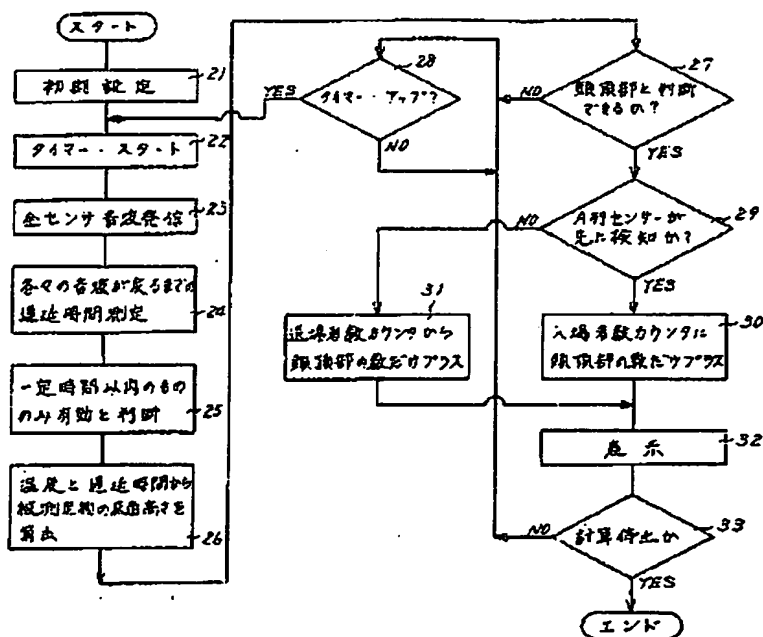


第2図 本発明に係る超音波の反射とその走行距離

特開平3-232085(9)



第3図 本発明の制御構成ブロック図



第4図 本発明に係る制御フローチャート

特開平3-232085 (10)

送信・受信素子形

項目	品名	MA40B5	MA80A1	MA200A1	MA460A1
公称周波数 (kHz)		40	75	200	400
送・受信度 (dB)		-54以上 (at 30cm)	-47以上 (at 50cm)	-54以上 (at 20cm)	-74以上 (at 10cm)
指向性 (deg)		40°	7°	7°	7°
静電容量 (pF)		1100	940	360	180
許容入力電圧 (Vrms)		20	30	20	20
使用温度範囲 (°C)		-20~+85	-20~+40	-20~+60	-20~+10
検知距離 (m)		0.2~4	0.5~5	0.2~1	0.06~0.3
分解能 (mm)		9	4	2	1
外形寸法 (mm)		16φ×12h	47φ×23.5h	19φ×11h	11φ×10.5h
重量 (g)		1.8	93	6.0	2.0
特長		汎用	高精度		

*送・受信度: 0dB=20Vpp

図5図 本発明において使用する超音波センサの規格及び特性の具体的一例

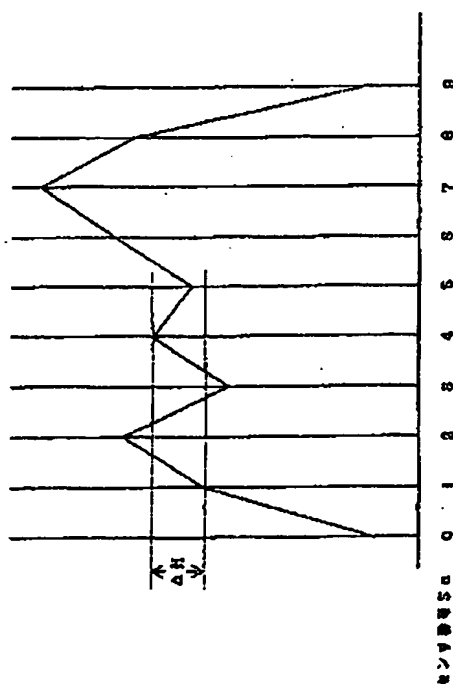
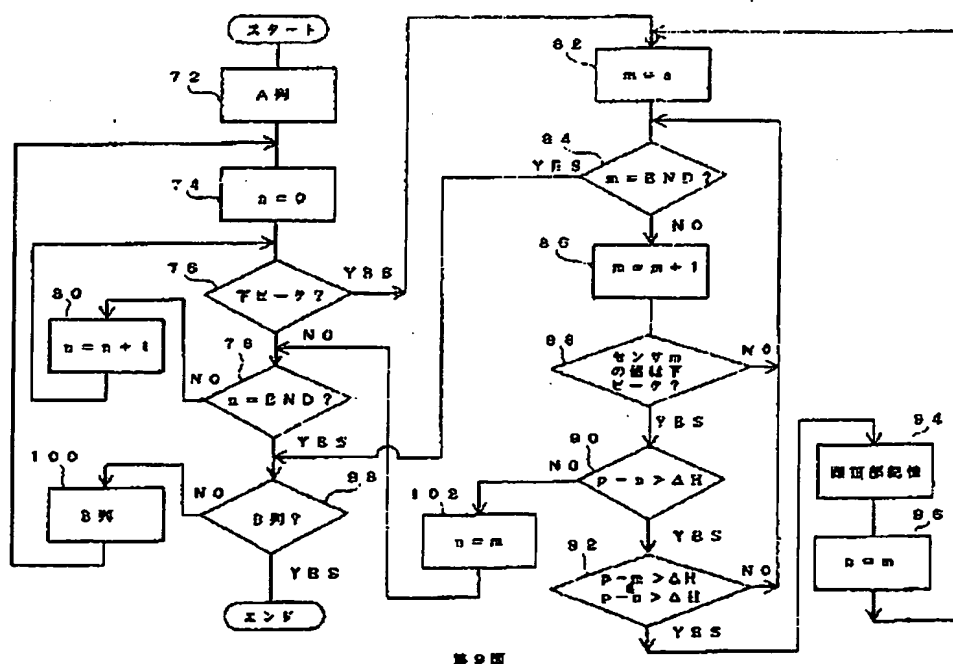
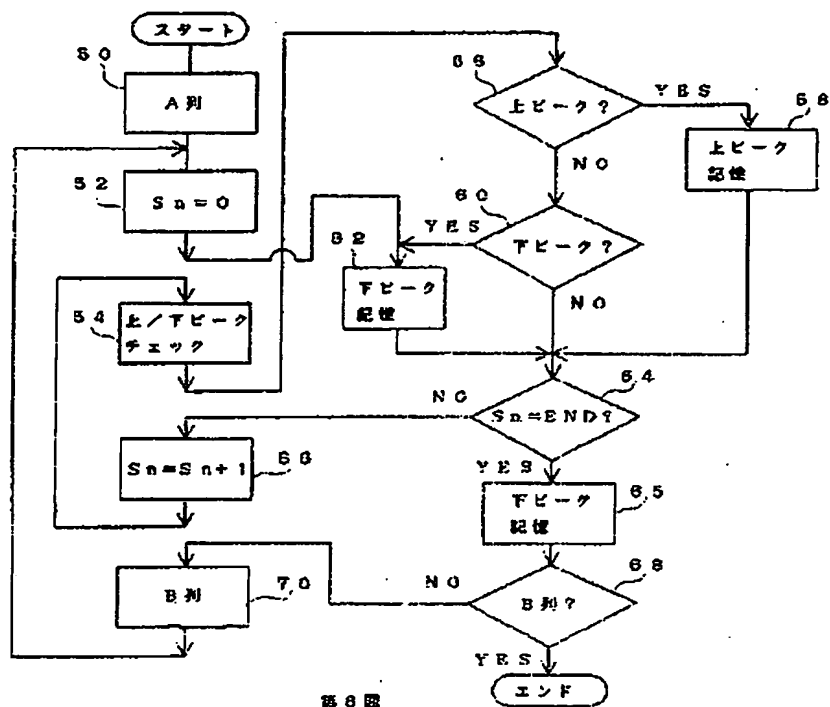


図7図

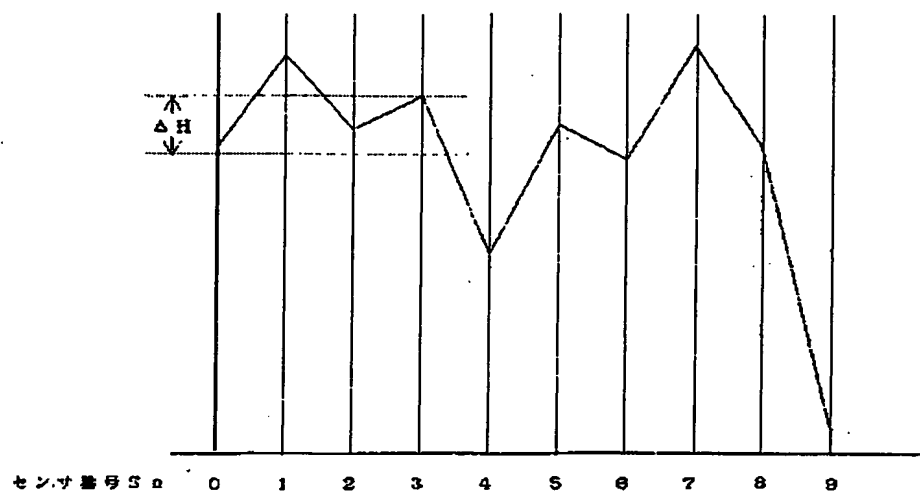
センサ番号 S n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
高さ (cm)		170				185				
カウンタ		4				1				

図11図

特開平3-232085 (11)



特開平3-232085 (12)



第10図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.